

# 臭椿开发应用研究进展

徐 卉, 张秀省, 穆红梅, 朱衍杰

(聊城大学 农学院, 山东 聊城 252059)

**摘 要:**臭椿作为一种重要的园林绿化树种,具有极其重要的应用及开发研究价值。该文概括了臭椿在林业生产、绿化方面的应用,进一步深入总结了其化学成分的开发价值,并对臭椿的化感作用等作了初步说明,以期为臭椿的进一步研究及其在园林等方面中的应用提供一定的理论基础。

**关键词:**臭椿;开发;应用;研究进展

**中图分类号:**S 792.32 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)11-0181-03

臭椿(*Ailanthus altissima* (Mill) Swingle)属苦木科(Simaroubaceae DC.)臭椿属(*Ailanthus* Desf.)多年生落叶乔木,又名椿树,因树皮及枝叶有苦涩味道、叶基部腺点散发臭味而得名<sup>[1]</sup>,干形通直,树皮光滑有直纹,花期4~5月,果期8~10月<sup>[2]</sup>,臭椿在我国分布广泛,其中以华北、西北地区栽培最多,且大部分是自然林<sup>[2-3]</sup>。我国有臭椿属植物岭南臭椿、常绿臭椿、刺臭椿、毛臭椿、臭椿5种以及大果臭椿、台湾臭椿2变种<sup>[4]</sup>。近年来,国内外对臭椿开展了一系列的探索与研究,特别是其应用方面取得了众多的研究成果。

## 1 臭椿在绿化及林业生产方面的应用

### 1.1 可作为园林绿化树种

作为园林绿化的新宠,臭椿树干通直而高大、树冠圆整成半球形、叶大荫浓,颇为壮观,是一种较好的园林绿地乔木景观,常作观赏树、庭荫树。另外,臭椿对城市

街道的复杂环境条件具有良好的适应性,病虫害较少,而且可以从其中吸收二氧化硫等有害气体和粉尘,在美化环境的同时也改善了环境,因此臭椿常作行道树和工厂、矿区绿化树种等<sup>[5-6]</sup>。臭椿适应性强,根系非常庞大,盘根错节,对于干旱土壤和瘠薄土壤具有优良的适应性;但不耐水湿,因此常被应用于山体、坡地绿化等;臭椿属深根性树种,可作水土保持树种,且可耐中度盐碱,在滨海盐碱地区是常见的乔木之一;臭椿具有一定的耐寒能力,在全国分布广泛,尤其是北方地区;臭椿萌蘖性强,繁殖能力较强,病虫害少,容易形成自然林,落叶量多,具有改良土壤的作用,是中国黄土高原和华北石质山地造林的先锋树种。因此,臭椿常作为乡土树种广为种植<sup>[5,7]</sup>。

### 1.2 可作为用材树种

作为用材树种,臭椿材质轻韧有弹性,硬度适中,不易翘裂,耐腐蚀,易加工,且纹理直有光泽,常被用来制作家具、农具、建材等;臭椿的木纤维较长,是较好的造纸原料<sup>[8]</sup>;椿叶可以饲养樗蚕,丝可织椿绸;在园林应用中,用臭椿做嫁接红叶椿的砧木;罗艳等<sup>[9]</sup>根据国际生物柴油标准制定了以碘值、十六烷值和脂肪酸组成等参数作为植物油质量评价体系,在木本植物中,臭椿种子含油量较高,达33.4%,为半干性油,且臭椿的种植分布

**第一作者简介:**徐卉(1990-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物种质资源研究与应用。E-mail:xuhui322@126.com.

**责任作者:**张秀省(1960-),男,博士,教授,研究方向为园林植物种质资源研究与应用。E-mail:zhangxiusheng@lzu.edu.cn.

**基金项目:**国家高技术研究“863”发展计划资助项目(2011AA090704)。

**收稿日期:**2014-03-13

**Abstract:** Selenium is an essential trace element for human body, the effect of selenium on human health get more and more attention. The Selenium in Selenium-enriched vegetable is easily absorbed by human body, which become a hotspot in researching Selenium-enriched products. The research significance of Selenium-enriched vegetable from three aspects (human health, vegetable growth, development and the disease-resistance) was elaborated, the development of Selenium, the regularity of Selenium-enriched vegetable, increasing the study of Selenium-enriched vegetable, the standard of Selenium content of vegetable and the intake of human body to Selenium were summarized and discussed in this article. Finally, the problems and research directions in the Selenium-enriched vegetable were pointed out in this paper.

**Key words:** Selenium-enriched; vegetable; research progress

范围广泛,因此臭椿是最值得推广种植的生物柴油植物之一。臭椿无需过多的人工管理,生长速度较快,适合做经济用材树种。

## 2 臭椿化学成分的开发

### 2.1 在医药方面的应用

一是在抗病毒方面的应用。臭椿根皮的甲醇提取物中含有的生物碱对 I 型单纯性疱疹病毒(HSV-1)表现出较好的治疗作用<sup>[10]</sup>。臭椿种子的甲醇提取物中含有苦木苦味素配糖体<sup>[11]</sup>,而苦木素配糖体对人类免疫缺陷性病毒(HIV)在 H9 淋巴细胞中的复制有抑制活性<sup>[12]</sup>。另外,苦木苦味素是苦木科植物的特征性成分,苦木苦味素可抑制 TPA(12-O-tetradecanoyl phorbol-13-acetate)诱发的 EB 病毒早期抗原(EBV-EA)的活化<sup>[13]</sup>。

二是在抗炎方面的应用。臭椿叶片内含物具有部分抗炎作用。霍清<sup>[14]</sup>将臭椿叶先经过乙酸乙酯提取旋转蒸发,再将得到的浓缩液利用薄层色谱法分离有效成分,并用气相色谱-质谱联用技术进行定性分析,从而分离纯化出臭椿叶的部分有效成分;在此之后,他经过建立 10% 蛋清生理盐水致小鼠足肿胀模型和二甲基致小鼠耳肿胀模发现臭椿叶提取物具有部分抗炎作用<sup>[15]</sup>。

三是在抗肿瘤方面的应用。臭椿的果实又名凤眼草,为翅果,长椭圆形,其提取物有抗肿瘤的作用。赵春超等<sup>[16]</sup>采用 MTT 法(四甲基偶氮唑盐法)测试粗提取物和单体化合物的抗肿瘤活性,结果表明,分离鉴定出的 4 个化合物(Shinjulactone A(1), Shinjuglycoside B(2), 5-hydroxymethyl-furaldehyde(3), protocatechuic acid(4))对肿瘤细胞均有一定的抑制作用。另外,吕金顺等<sup>[17]</sup>采用快速提取分离的方法从臭椿皮中获得的苦味素 A 也是具有抗癌活性的物质。

此外,椿树的果实还可入药,其具有清热燥湿、收涩止带、止泻、止血的功效<sup>[18]</sup>。臭椿树皮也可以用于医药方面。据记载,臭椿树皮是规定的用于治疗贫血、腹泻等症状的药物,还可治疗痉挛、哮喘或者止血等<sup>[19]</sup>。因此,臭椿作为药用树种,具有很大的开发价值。

### 2.2 在生物农药方面的应用

臭椿叶片内含物具有一定的抗虫作用。臭椿叶内含物对光肩星天牛有较好的趋避、毒杀作用。曹兵等<sup>[20-21]</sup>用臭椿的水、乙醚、乙醇、丙酮提取液对光肩星天牛进行毒杀,其中丙酮提取液的毒杀作用较强,臭椿嫩枝叶提取液毒杀活性最强,且嫩枝叶的提取物比幼果的提取物对光肩星天牛的趋避效果好。臭椿叶内含物对蚜虫也有较好的防治效果,且速效期和持效期都较长,连续使用效果更佳<sup>[22]</sup>。

臭椿树皮可用于制作环境友好型生物农药。其提取物不仅可以抑制烟草花叶病毒和部分细菌,还可以触杀、熏蒸、趋避或抑制烟草甲、玉米象、杂拟谷盗成虫、锈

赤扁谷盗成虫、主要储粮害虫等,且在一定范围内,随着提取物处理体积分数或处理剂量的增加,各种作用效果会增强<sup>[23-28]</sup>。

## 3 臭椿的化感作用

### 3.1 抑制种子发芽

曹兵等<sup>[29]</sup>采用 6 年生臭椿根区土壤水浸提液对刺槐种子进行处理,结果表明,臭椿根区土壤水浸提液中存在的化感物质可以抑制刺槐种子的萌发及幼苗的生长,且抑制种子活力及幼苗根伸长的作用较大。同样的,将臭椿根际土壤水浸提液作用于萝卜种子上,随着溶液浓度的增大,水浸液对萝卜种子发芽、幼苗生长的化感抑制作用逐渐增强<sup>[30]</sup>。

另外,刘忠德等<sup>[31-32]</sup>将臭椿树皮经索氏提取法获得的提取物作用于马铃薯和播娘蒿种子,在一定范围内,随着提取液浓度的增加,提取物对马铃薯储藏期间腋芽和播娘蒿种子的生长抑制作用越明显。

### 3.2 抑制幼苗生长

曹兵等<sup>[33]</sup>、宋丽华等<sup>[34]</sup>用臭椿根部土壤浸提液对白蜡和刺槐幼苗进行浇灌处理,结果表明,浸提液对刺槐幼苗净光合速率、生物量和白蜡幼苗根生物量有较大的抑制作用,进而抑制了幼苗的生长,且随着浸提液浓度的增大,抑制作用越强。

### 3.3 抵御胁迫

茎部分泌物在抵御生物、非生物胁迫时起着重要作用。臭椿根系庞大、萌蘖力强,适应性较强,可抵御一定的温度胁迫、盐胁迫、水分胁迫等。史宏勇等<sup>[35]</sup>利用植物解剖学方法对臭椿茎和叶柄进行研究,结果表明,臭椿茎和叶柄中均有分泌道,且分泌细胞及分泌道的内含物可诱导产生创伤分泌道,2 种分泌道在对生物和非生物胁迫的抵御中起重要作用。

## 4 臭椿开发应用价值研究展望

综上所述,目前臭椿可作园林绿化树种、能源树种、医药用树种、生物农药树种、用材树种等,但臭椿的开发及应用还有待于进一步深入研究与探讨。例如:作为医药用树种,臭椿的研究已经取得了较大进展,研究趋势方兴未艾,应当扩大寻找苦木科植物苦木苦味素类及生物碱类抗癌剂的应用资源,并加以改造去除毒性,争取早日投入临床;另外,臭椿根皮和树皮化感物质的存在对种子萌发、幼苗生长有抑制作用,现虽未证明哪种成分是关键因素,但可深入开发研究,以期获得新的生物制剂。另外,在今后的研究探索中,不仅要注重臭椿在医药、农药等方面的应用研究,还应该在臭椿的育种栽培及新品种开发方面进行深入探讨。这样不仅能够为园林绿化增添一定的景观效果,而且为臭椿在园林绿化以及林业生产中的进一步开发利用提供科学理论依据。

## 参考文献

- [1] 陈金法. 臭椿的培育和综合利用[J]. 中国林副特产, 2011(3): 61-63.
- [2] 徐珍萍. 臭椿-抗污染能力强的树种[J]. 科技情报开发与经济, 2006(20): 282-283.
- [3] 马洪海. 臭椿生物特性及栽培技术[J]. 吉林农业, 2011(12): 192.
- [4] 陈书坤. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 3.
- [5] 卓丽环, 陈龙清. 园林树木学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 1.
- [6] 刘婷婷, 张丽荣. 浅谈乡土树种-臭椿资源的开发[J]. 河北林业科技, 2009(1): 55-56.
- [7] 李永青. 臭椿高主干壮苗培育技术[J]. 林业科技, 2008(3): 19.
- [8] 刘品品, 陈建军, 刘园园. 论选择乡土树种做好城乡绿化[J]. 现代农业科技, 2009(5): 53-54.
- [9] 罗艳, 刘梅. 开发木本油料植物作为生物柴油原料的研究[J]. 中国生物工程杂志, 2007, 27(7): 68-74.
- [10] Ohmoto T, Koike K. Antiherpes activity of Simaroubaceae alkaloids *in vitro*[J]. Shoyakugaku Zasshi, 1988, 42: 160-162.
- [11] Yoshimura S, Ishibashi M, Tsuyuki T, et al. Constituents of seeds of *Ailanthus altissima* Swingle: Isolation and structures of shingjuglycosides A, B, C, and D[J]. Bull Chem Soc Jpn, 1984, 57: 2496-2501.
- [12] Okano M, Fukamiya N, Tagahara K, et al. Anti-HIV activity of quassinoids[J]. Bioorganic & Medicinal Chem Lett, 1996(6): 701-706.
- [13] Tamura S, Fukamiya N, Mou X Y, et al. Conversion of quassinoids for enhancement of inhibitory effect against Epstein-Barr virus early antigen activation. Introduction of lipophilic side chain and esterification of diosphenol[J]. Chem Pharm Bull, 2000, 48(6): 876-878.
- [14] 霍清. 薄层色谱分离技术提取臭椿有效成分的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(25): 10947-10949.
- [15] 霍清, 王晓旭, 郑蕾, 等. 臭椿叶提取物抗炎作用研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(9): 4524-4528.
- [16] 赵春超, 张彪, 范菊娣, 等. 凤眼草抗肿瘤活性成分的分离与鉴定[J]. 扬州大学学报(自然科学版), 2010, 13(4): 39-41.
- [17] 吕金顺, 黄鹏, 熊波, 等. 椿皮中一种抗癌成分的提取与结构鉴定[J]. 甘肃农业大学学报, 2001(4): 400-404.
- [18] 周小江, 高叶, 吴泽宇. 椿皮生药学研究[J]. 亚太传统医药, 2007(10): 39-41.
- [19] Khaled R, Karla S, Ataa S. Analgesic, antipyretic and antiulcer activities of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle[J]. Phytopharmacology, 2012, 3(2): 341-350.
- [20] 曹兵, 孙永胜, 马红军, 等. 臭椿提取液对光肩星天牛的毒杀作用[J]. 宁夏农林科技, 2003(4): 8-9.
- [21] 曹兵, 李治中, 姬学龙, 等. 臭椿提取液对光肩星天牛的驱避作用[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2004, 28(1): 47-49.
- [22] 刘月, 霍清, 张盛宇, 等. 臭椿叶提取液对蚜虫防治效果的研究[J]. 北方园艺, 2009(9): 94-95.
- [23] Tan Q W, Ouyang M A, Wu Z J. A new seco-neolignan glycoside from the root bark of *Ailanthus altissima*[J]. Natural Product Research, 2012, 26(15): 1375-1380.
- [24] 陈元坤, 欧红萍, 房春林, 等. 臭椿皮及香椿皮体外抑菌活性测定[J]. 中国动物保健学术, 2011(5): 24-26.
- [25] 吕建华, 李磊, 程龙, 等. 臭椿树皮提取物对烟草甲成虫的生物活性[J]. 病虫害防治, 2007(6): 59-61.
- [26] 吕建华, 邹政, 王殿轩, 等. 臭椿树皮提取物对玉米象和杂拟谷盗成虫的控制作用[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(9): 112-115.
- [27] 吕建华, 华志鹏. 臭椿树皮提取物对锈赤扁谷盗的毒杀作用[J]. 河南农业大学学报, 2011, 45(1): 71-74, 126.
- [28] 吕建华. 臭椿树皮提取物对四种主要储粮害虫的生物活性研究[J]. 粮食储藏, 2007, 36(2): 17-20.
- [29] 曹兵, 宋丽华, 张婷婷. 臭椿根区土壤水浸提液对刺槐种子发芽的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2009, 33(3): 51-54.
- [30] 曹兵, 宋丽华, 张婷婷. 臭椿根际土壤化感作用的初步研究[J]. 西北林学院学报, 2009, 24(4): 147-150.
- [31] 刘忠德, 孙冬, 杨勤民. 臭椿提取物对播娘蒿生长抑制作用的研究[J]. 中国植保导刊, 2009(5): 43-44.
- [32] 刘忠德. 臭椿提取物在马铃薯储藏期间抑芽效果研究[J]. 北方园艺, 2009(9): 204-205.
- [33] 曹兵, 宋丽华, 张涛. 臭椿根浸提液对刺槐幼苗生长的化感效应[J]. 西北农业学报, 2009, 18(3): 156-159, 180.
- [34] 宋丽华, 王玉芳. 臭椿根部土壤浸提液对白蜡和刺槐幼苗生长的影响[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(12): 15-18.
- [35] 史宏勇, 周亚福, 郭建胜, 等. 臭椿茎中分泌道的发育及其组织化学研究[J]. 西北植物学报, 2011, 31(7): 1291-1296.

Research Progress of Exploitation and Application of *Ailanthus altissima*

XU Hui, ZHANG Xiu-sheng, MU Hong-mei, ZHU Yan-jie

(College of Agriculture, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

**Abstract:** As one of the most important species for landscaping, *Ailanthus altissima* has prime importance on application and development of research value. The application of *Ailanthus altissima* in forestry production, virescence and the value of application of modern chemical composition was summarized. The allelopathy of *Ailanthus altissima* was stated. It would make a preliminary study of exploitation value of *Ailanthus altissima*, which provide certain theoretical basis for the further research and landscape application of the *Ailanthus altissima*.

**Key words:** *Ailanthus altissima*; exploitation; application; research progress